

※ 表面温度を指定して保温厚さを算出する ※

【 計算条件 】

内部温度(θ_i): 100°C 外気温度(θ_a): 20°C

表面熱伝達率(h_{se}): 12 W/m²·K

表面温度(θ_{se}) ≤ 30.0°C

取付予定保温材

[第1層] グラスウール保温板40K 厚さ=算出

熱伝導率: $-20^\circ\text{C} \leq \theta \leq 200^\circ\text{C}$ $0.0328 + 1.1 \times 10^{-4} \cdot \theta + 5.61 \times 10^{-7} \cdot \theta^2$ (W/m·K)

【 計算過程 】

表面温度を次の様に仮定して保温材の平均熱伝導率(λ_m)を求める。

[第1層] 境界温度(θ_1) 表面温度(θ_{se}) 29.9°C

第1層平均熱伝導率 λ_1

$$\lambda_1 = 1 / (100.0 - 29.9) \cdot \int_{29.9}^{100.0} f(\theta) d\theta \quad f(\theta): 29.9^\circ\text{C} \leq \theta \leq 100.0^\circ\text{C}$$
$$= 0.04254 \text{ W/m}\cdot\text{K}$$

保温厚さ(d)を求める

$$d = \lambda (\theta_i - \theta_{se}) / h_{se} (\theta_{se} - \theta_a)$$
$$= 0.025 \text{ m} = 25 \text{ mm}$$

放散熱量(q)を求める

$$q = (\theta_i - \theta_a) / [1/h_{se} + \Sigma(d/\lambda)]$$
$$= 119.2 \text{ W/m}^2$$

表面温度(θ_{se})を求める。

$$\theta_{se} = q / h_{se} + \theta_a$$
$$= 29.9^\circ\text{C}$$

よって当初の表面温度の仮定値は正しいと証明される。

【 計算結果 】

[第1層]平均熱伝導率(λ_m)=0.04254 W/m·K

放散熱量(q)=119.2 W/m²

表面温度(θ_{se})=29.9°C

必要最小保温厚さd=25mm